

MONITOR CAMERA SYSTEM FOR VEHICLE AND MONITOR CAMERA

Patent Number: JP6344828
Publication date: 1994-12-20
Inventor(s): ODA YUICHI
Applicant(s): ATSUMI DENKI KK
Requested Patent: JP6344828
Application Number: JP19930140765 19930611
Priority Number(s):
IPC Classification: B60R1/00; G03B15/00; G08B13/196; H04N7/18
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To grasp the condition in the lateral direction of a vehicle safely and clearly.

CONSTITUTION: Solid image pick-up elements 5, 6 are arranged so as to respectively pick up the images in the right and the left directions of a vehicle. The image signal from the solid image pick-up elements 5, 6 are processed by image signal processing circuits 12, 11 respectively, and input to a switch 14 and a synthesizing circuit 13. The output of the synthesizing circuit 13 is supplied to the switch 14. The switch 14 selects any one of image signals on the basis of the command from a control circuit 9, and outputs it to a monitor 3. Consequently, a driver can observe the image in the left direction of the vehicle, the image in the right direction of the vehicle, or the image obtained by synthesizing both the images in the right and the left directions with the monitor 3.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-344828

(43)公開日 平成6年(1994)12月20日

(51)IntCl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 R 1/00		8012-3D		
G 0 3 B 15/00	Z			
G 0 8 B 13/196		4234-5G		
H 0 4 N 7/18	D			

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-140765

(22)出願日 平成5年(1993)6月11日

(71)出願人 000101400

アツミ電気株式会社

静岡県浜松市助信町387番地

(72)発明者 小田 裕一

静岡県浜松市助信町387 アツミ電気株式会社内

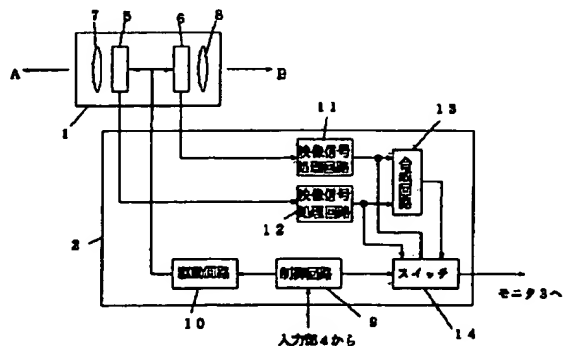
(74)代理人 弁理士 菅井 英雄 (外7名)

(54)【発明の名称】 車両用監視カメラシステム及び監視カメラ

(57)【要約】

【目的】 車両の左右方向の状況を安全な状態で明確に把握できるようにする。

【構成】 固体撮像素子5、6はそれぞれ車両の左方向、右方向を撮像するように配置されている。固体撮像素子5、6からの映像信号はそれぞれ映像信号処理回路12、11で処理され、スイッチ14及び合成回路13に入力される。合成回路13の出力はスイッチ14に供給される。スイッチ14は制御回路9からの指示により何れか一つの映像信号を選択してモニタ3に出力する。従って、運転者はモニタ3により、車両の左方向の画像または右方向の画像もしくは左右方向の画像が合成された画像を観察することができる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】車両の前端部の所定の箇所に配置されてなり、車両進行方向の略左右方向を同時にまたは交互に撮像するカメラ部と、

カメラ部からの一つまたは二つの映像信号を処理する信号処理部と、

信号処理部からの映像信号を表示するモニタ部とを備えることを特徴とする車両用監視カメラシステム。

【請求項2】所定の方向を撮像する第1の撮像素子と、前記所定の方向の略反対方向を撮像する第2の撮像素子とを備えることを特徴とする監視カメラ。

【請求項3】一つの撮像素子と、所定の方向及びその反対方向の画像を所定の周期で撮像素子に導く光学素子とを備えることを特徴とする監視カメラ。

【請求項4】一つの撮像素子と、所定の方向及びその反対方向の画像を同時に撮像素子に導く光学素子とを備えることを特徴とする監視カメラ。

【請求項5】一つの撮像素子と、撮像素子を所定の方向及びその反対方向に所定の周期で交互に向ける駆動部とを備えることを特徴とする監視カメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、車両用監視カメラシステム及び車両用監視カメラシステムに用いて好適な監視カメラに関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】近年、交通事故を防止するために多大の努力が払われている。交通事故の原因としては種々のものがあるが、その一つに幅員が狭い道路の交差点での衝突事故がある。

【0003】即ち、幅員の広い道路、例えば片側2車線程度以上の道路が交差している箇所では周囲の状況も明確に確認することができるが、片側1車線あるいはそれ以下の幅員の道路が交差している箇所では建築物や塀等のために視野が遮られ、交差している道路上における車両あるいは歩行者の通行状態を確認することは非常に困難なものである。

【0004】例えば、幅員が狭い道路が交差している交差点において車両が直進しようとしている場合を考える。図9はそのときの様子を表す図であり、車両50はAで示す方向に直進しようとしている。このときには、運転者51は図9Aで示すような位置に車両50を停止させ、図中B、Cで示す左右方向の確認を行おうとするが、建築物や塀等に視界が遮られて確認できない場合がある。

【0005】このような場合には、運転者51は左右方向の状況を確認するために、車両50を図9Bに示すような位置まで前進させるが、このとき、図中Bで示す方向あるいはCで示す方向から進行してくる車両と衝突してしまうことがあるのである。そして、ボンネットが長

2

い車両程このような事態が生じる可能性は高いものである。

【0006】これに対して、図10に示すように二つの鏡面52、53を備える光学部材54を、図11に示すように車両50のボンネットの先端部に取り付けることが提案されたことがあった。これによれば、図9Aに示すような状態においても運転者51は左右の状況を確認することができる。

【0007】しかしながら、ボンネットが長い車両の場合には光学部材54から運転者51までの距離は長いものとなるので鏡面52、53を観察することは難しく、しかも鏡面52、53を大きくすることは困難であるので、明確に左右の状況を把握することは非常に難しいものであった。

【0008】本発明は、上記の課題を解決するものであって、車両の左右方向の状況を明確に把握することができる車両用監視カメラシステム及び監視カメラを提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項1記載の車両用監視カメラシステムは、車両の前端部の所定の箇所に配置されてなり、車両進行方向の略左右方向を同時にまたは交互に撮像するカメラ部と、カメラ部からの一つまたは二つの映像信号を処理する信号処理部と、信号処理部からの映像信号を表示するモニタ部とを備えることを特徴とする。

【0010】また、請求項2記載の監視カメラは、所定の方向を撮像する第1の撮像素子と、前記所定の方向の略反対方向を撮像する第2の撮像素子とを備えることを特徴とする。

【0011】更に、請求項3記載の監視カメラは、一つの撮像素子と、所定の方向及びその反対方向の画像を所定の周期で撮像素子に導く光学素子とを備えることを特徴とするカメラ。

【0012】また、請求項4記載の監視カメラは、一つの撮像素子と、所定の方向及びその反対方向の画像を同時に撮像素子に導く光学素子とを備えることを特徴とする。

【0013】また更に、請求項5記載の監視カメラは、一つの撮像素子と、撮像素子を所定の方向及びその反対方向に所定の周期で交互に向ける駆動部とを備えることを特徴とする。

【0014】

【作用】請求項1記載の車両用監視カメラシステムの作用は次のようである。カメラ部は車両の前端部の所定の箇所に配置されている。そして、このカメラ部は車両進行方向の略左右方向を同時にまたは交互に撮像する。このカメラ部からの映像信号は信号処理部で処理され、モニタ部に表示される。

【0015】このとき、カメラ部が車両進行方向の略左

右方向を同時に撮像するものである場合には、モニタ部には左方向の画像のみを表示させることも、右方向の画像のみを表示させることも、あるいはモニタ部の表示画面を左右に分割して、左右方向の画像を同時に表示させることも可能である。

【0016】請求項2記載の監視カメラは、第1、第2の二つの撮像素子を備える。第1の撮像素子は所定方向を撮像し、第2の撮像素子は前記所定方向の略反対方向を撮像する。

【0017】従って、この監視カメラを用いれば、当該監視カメラが配置されている箇所の両側を同時に撮像することができる。

【0018】請求項3記載の監視カメラは、一つの撮像素子と、光学素子を備える。この光学素子は、所定方向及びその反対方向の画像を所定の周期で撮像素子に導く。従って、この監視カメラを用いれば、当該監視カメラが配置されている箇所の両側を所定の周期で交互に撮像することができる。

【0019】請求項4記載の監視カメラは、一つの撮像素子と、光学素子を備える。この光学素子は、所定方向及びその反対方向の画像を同時に撮像素子に導く。従って、この監視カメラを用いれば、当該監視カメラが配置されている箇所の両側を同時に撮像することができる。

【0020】請求項5記載の監視カメラは、一つの撮像素子と駆動部とを備える。この駆動部は、撮像素子を所定方向及びその反対方向に所定の周期で交互に向ける。従って、この監視カメラを用いれば、当該監視カメラが配置されている箇所の両側を所定の周期で交互に撮像することができる。

【0021】

【実施例】以下、図面を参照しつつ実施例を説明する。図1は本発明に係る車両用監視カメラシステムの一実施例の構成を示す図であり、図中、1はカメラ部、2は信号処理部、3はモニタ、4は入力部を示す。

【0022】図1において、カメラ部1は車両の前端部の所定の箇所に配置される。配置する箇所としては、例えば、通常エンブレムが取り付けられるボンネットの前端部中央に配置することができる。また、フロントフェンダーの適宜の位置に配置することもできる。更に、フロントフェンダーの左端に取り付けられてなり、左折や幅寄せの際の車幅の目印として用いられ、通常コーナーボールあるいはコーナーマーカー等と称されているもの（以下、コーナーボールと称す）の先端部に収納することもできる。

【0023】信号処理部2はカメラ部1の動作の制御を行うと共に、表示のための映像信号をモニタ3に供給するものであり、ボンネットの内部あるいは運転席の近傍等の車両の適宜の位置に配置される。

【0024】モニタ3はCRT、液晶表示装置あるいは

ヘッドアップディスプレイ等で構成され、運転者が画面を明確に観察できる位置に配置される。また、モニタ3は当該車両用監視カメラシステムに専用のものでもよいことは勿論であるが、ナビゲーションシステム等の他のシステムのモニタと兼用することも可能である。

【0025】入力部4は、モニタ3に表示する画像の切り換え等を行うためのものであり、ボタンスイッチ等で構成される。なお、図1では入力部4は独立したものと示しているが、モニタ3に一体に設けることも可能である。

【0026】さて、カメラ部1の構成としては種々の構成が考えられ、それに応じて信号処理部2の構成が異なる。以下、それらについて説明する。

【0027】図2はカメラ部1及び信号処理部2の第1の実施例の構成を示す図であり、図中、5、6は固体撮像素子、7、8は撮像光学系、9は制御回路、10は駆動回路、11、12は映像信号処理回路、13は合成回路、14はスイッチを示す。

【0028】カメラ部1はCCD等からなる固体撮像素子5、6を備える。固体撮像素子5、6にはそれぞれ撮像光学系7、8が設けられ、互いに反対方向を撮像できるように背中合わせに配置されている。これにより固体撮像素子5は図中Aで示す方向を撮像し、固体撮像素子6はAとは反対方向であるBで示す方向を撮像する。

【0029】このカメラ部1は、上述したように車両の前端部の所定の箇所に配置されるが、特に、コーナーボールの先端部に組み込んだ場合には、図3に示ようになる。図3において、15はコーナーボール先端の透明あるいは半透明の部材で形成されるキャップを示し、当該キャップ15の内部には、固体撮像素子5、6及び撮像光学系7、8を備えるカメラ部1が収納されている。

【0030】そして特に、カメラ部1をプッシュアップ式のコーナーボールの先端に組み込んだ場合には、当該車両用監視カメラシステムを使用しないときにはカメラ部1を車体あるいはフロントフェンダーの内部に収納しておくことができるので、カメラ部1を保護することができる。

【0031】信号処理部2の制御回路9は、マイクロプロセッサ及びその周辺回路で構成され、入力部4から通知される指示により駆動回路10の制御及びスイッチ14の切り換え制御を行う。

【0032】駆動回路10は制御回路9から動作開始が指示されると、固体撮像素子5、6に対して駆動信号を供給する。これによって固体撮像素子5、6からはそれぞれ映像信号が出力されることになるが、固体撮像素子5、6からの映像信号はそれぞれ映像信号処理回路12、11に入力される。映像信号処理回路11、12は、入力される映像信号に対して、フィルタリング処理、同期信号を付加する処理等の処理を行う。

【0033】映像信号処理回路11、12から出力され

た映像信号は、それぞれスイッチ14に入力されると共に、合成回路13に入力される。合成回路13は映像信号処理回路11からの映像信号と映像信号処理回路12からの映像信号とを合成し、一つの画像の映像信号を形成してスイッチ14に出力するものである。この合成回路13でどのような合成を行うかは任意に設定することができるが、ここでは、図4に示すように、モニタ3の画面を横方向に2分割し、一方の領域、例えば領域16には固体撮像素子5で撮像した画像を表示し、他方の領域17には固体撮像素子6で撮像した画像を表示できるように合成するものとする。

【0034】スイッチ14は制御回路9からの制御信号に基づいて、映像信号処理回路11からの映像信号、映像信号処理回路12からの映像信号、合成回路13からの映像信号の3つの映像信号のいずれをモニタ3に供給するかを選択する。

【0035】従って、運転者が入力部4により合成画像の表示を指示すると、制御回路9はスイッチ14に対して合成回路13からの映像信号を選択することを指示する制御信号を供給する。これによってスイッチ14では合成回路13からの映像信号が選択され、モニタ3に供給されて図4に示すような合成画像が表示される。また、運転者が入力部4により固体撮像素子5で撮像した画像の表示を指示すると、制御回路9はスイッチ14に対して映像信号処理回路12からの映像信号を選択することを指示する制御信号を供給する。これによってスイッチ14では映像信号処理回路12からの映像信号が選択され、モニタ3に供給される。同様に、運転者が入力部4により固体撮像素子6で撮像した画像の表示を指示すると、制御回路9はスイッチ14に対して映像信号処理回路11からの映像信号を選択することを指示する制御信号を供給する。これによってスイッチ14では映像信号処理回路11からの映像信号が選択され、モニタ3に供給される。

【0036】以上の通りであるから、例えば、固体撮像素子5を車両進行方向の左側に向け、固体撮像素子6を車両進行方向の右側に向ければ、図9Aに示すような状態においても運転者はモニタ3の画面上で交差点の左右の状況を明確に把握することが可能となる。

【0037】次に、カメラ部1及び信号処理部2の第2の実施例について説明する。図5はカメラ部1及び信号処理部2の第2の実施例の構成を示す図であり、カメラ部1は光学部材20と固体撮像素子21とを備える。なお、図5ではレンズ等の撮像光学系は省略している。

【0038】光学部材20の17、18で示す面は鏡面となされており、鏡面17は図中Aで示す方向の像を、鏡面18はAとは反対方向であるBで示す方向の像を、それぞれ固体撮像素子21に導く。従って、固体撮像素子21からはA方向の像とB方向の像が合成された画像の映像信号が出力されることになる。このカメラ部1が

配置される箇所については上述したと同様である。

【0039】次に、信号処理部2について説明する。制御回路22は、マイクロプロセッサ及びその周辺回路で構成され、入力部4から通知される指示により駆動回路23の制御を行う。駆動回路23は制御回路22から動作開始が指示されると、固体撮像素子21に対して駆動信号を供給する。これによって固体撮像素子21からは映像信号が出力されることになるが、固体撮像素子21からの映像信号は映像信号処理回路24に入力され、フィルタリング処理、同期信号を付加する処理等の所定の処理が施されて反転回路25に入力される。

【0040】反転回路25は、固体撮像素子21に結ばれる像の左右もしくは上下が光学部材20によって反転されているのを正常な状態に戻すために設けられているものである。この反転回路25はフレームメモリ等を用いて構成できることは当業者に明かである。

【0041】そして、反転回路25によって反転処理が施された映像信号はモニタ3に供給される。従って、例えば光学部材20の鏡面17を車両進行方向の左側に向け、鏡面18を車両進行方向の右側に向けておけば、図9Aに示すような状態においても運転者はモニタ3の画面上で交差点の左右の状況を明確に把握することが可能となる。

【0042】次に、カメラ部1及び信号処理部2の第3の実施例について説明する。図6はカメラ部1及び信号処理部2の第3の実施例の構成を示す図であり、カメラ部1は固体撮像素子26と撮像光学系27を備える。そして、カメラ部1はカメラ駆動部28の駆動軸33と接続されており、矢印32で示すように、右方向→車両進行方向→左方向→車両進行方向→右方向の順に、あるいはその逆の順に、連続的またはステップ的に、所定の周期で往復するようになされている。カメラ駆動部28は、例えばモータを用いた周知の駆動手段で構成することができることは当業者に明かである。

【0043】信号処理部2の制御回路29は、マイクロプロセッサ及びその周辺回路で構成され、入力部4から通知される指示によりカメラ駆動部28及び駆動回路30の制御を行う。カメラ駆動部28は制御回路22から動作開始が指示されると上述した態様でカメラ部1を所定の周期で往復運動させると共に、カメラ部1が現在どちらの方向を向いているかを表す信号を制御回路30に通知する。

【0044】また、駆動回路30は制御回路29から動作開始が指示されると、固体撮像素子26に対して駆動信号を供給する。これによって固体撮像素子26からは映像信号が出力されることになるが、その映像信号は映像信号処理回路31においてフィルタリング処理、同期信号を付加する処理等の所定の処理が施されてモニタ3に供給される。

【0045】このとき、制御回路29はカメラ駆動部2

8から送られてくる信号によってカメラ部1が向いている方向を判断し、カメラ部1が右方向を向いていると判断した場合には、例えば「右方向」の文字信号を所定のタイミングで発生し、映像信号処理回路31に供給する。これによって、固体撮像素子26から出力された映像信号に「右方向」の文字信号が重畳されるので、モニタ3の画面には右方向の画像と共に画面の所定の位置には「右方向」の文字が表示される。カメラ部1が進行方向を向いている場合、左方向を向いている場合についても同様である。

【0046】従って、運転者は入力部4により動作開始を指示すると、モニタ3の画面には右方向の画像→進行方向の画像→左方向の画像→進行方向の画像→右方向の画像の順に、あるいはその逆の順に画像が表示され、しかも現在表示されている画像がどの方向の画像であるかを示す文字も表示されるので、図9Aに示すような状態においても運転者はモニタ3の画面上で交差点の周囲の状況を明確に把握することが可能となる。

【0047】次に、カメラ部1及び信号処理部2の第4の実施例について説明する。図7はカメラ部1及び信号処理部2の第4の実施例の構成を示す図であり、カメラ部1は固体撮像素子34とシャッタ35、36を備える。このシャッタ35、36は液晶シャッタ等の電氣的に透過状態と遮光状態とを制御できるもので構成されており、遮光状態になされた場合には鏡面となるものである。なお、図7ではレンズ等の撮像光学系は省略している。

【0048】このシャッタ35、36は、シャッタ駆動回路37により所定の周期で交互に透過状態と遮光状態とを繰り返すように制御される。従って、シャッタ35が遮光状態になされている場合にはシャッタ36は透過状態になされ、このときには左方向の像が固体撮像素子34に導かれる。また、シャッタ36が遮光状態になされている場合にはシャッタ35は透過状態になされ、このときには右方向の像が固体撮像素子34に導かれる。

【0049】信号処理部2の制御回路38は、マイクロプロセッサ及びその周辺回路で構成され、入力部4から通知される指示によりシャッタ駆動回路37及び駆動回路39の制御を行う。シャッタ駆動回路37は制御回路38から動作開始が指示されると、上述したようにシャッタ35、36を所定の周期で交互に透過状態と遮光状態を繰り返すように制御すると共に、現在どちらのシャッタが遮光状態になっているかを示す信号を制御回路38に通知する。

【0050】また、駆動回路39は制御回路38から動作開始が指示されると、固体撮像素子34に対して駆動信号を供給する。これによって固体撮像素子34からは映像信号が出力されることになるが、その映像信号は映像信号処理回路40においてフィルタリング処理、同期信号を付加する処理等の所定の処理が施され、反転回路

41に入力される。

【0051】反転回路41は、固体撮像素子34に結ばれる像の左右もしくは上下がシャッタ35、36によって反転されているのを正常な状態に戻すために設けられているものである。そして、反転回路41によって反転処理が施された映像信号は加算回路42の一方の入力端子に入力される。

【0052】加算回路42の他方の入力端子には、制御回路38からの文字信号が入力される。即ち、制御回路38はシャッタ駆動回路37から送られてくる信号によってどちらのシャッタが遮光状態になっているかを判断し、シャッタ36が遮光状態になっていると判断した場合には、例えば「右方向」の文字信号を所定のタイミングで発生し、加算回路42に供給し、またシャッタ35が遮光状態になっていると判断した場合には、例えば「左方向」の文字信号を所定のタイミングで発生し、加算回路42に供給するのである。

【0053】そして、加算回路42において制御回路38からの文字信号が加算された映像信号は、モニタ3に供給される。これによって、モニタ3に右方向の画像が表示される場合には、その画面の所定の位置に「右方向」の文字が表示され、モニタ3に左方向の画像が表示される場合には、その画面の所定の位置に「左方向」の文字が表示される。

【0054】従って、運転者は入力部4により動作開始を指示すると、モニタ3の画面には右方向の画像と左方向の画像が所定の周期で交互に表示され、しかも現在表示されている画像がどちらの方向の画像であるかを示す文字も表示されるので、図9Aに示すような状態においても運転者はモニタ3の画面上で交差点の周囲の状況を明確に把握することが可能となる。

【0055】以上、本発明の実施例について説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく種々の変形が可能である。例えば、第4の実施例においては透過状態と遮光状態とを電氣的に制御できるシャッタを用いるものとしたが、図8に示すように鏡面44、45を有する光学部材43を用い、当該光学部材43を、回転軸46を中心として、所定の周期で、連続的またはステップ的に、図8Aの状態と図8Bの状態とを繰り返すようにしてもよいものであり、これによれば固体撮像素子47によって右方向と左方向とを所定の周期で撮像することができる。

【0056】また、上記実施例で説明したカメラ部、及び図6に示すカメラ駆動部28あるいは図7に示すシャッタ駆動回路37等の当該カメラ部に付随するものは車両用監視カメラシステムに用いて好適であるだけでなく、その他の種々の用途に用いることができるものである。

【0057】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明

9

の車両用監視カメラシステムによれば、幅員の狭い道路が交差している交差点においても安全な状態で車両の左右の状況を明確に確認することができる。従って、本発明の車両用監視カメラシステムは車両事故防止の一助となるものである。

【0058】また、本発明の監視カメラによれば、互いに反対の方向を同時に、あるいは所定の周期で交互に撮像することができるので、本発明の車両用監視カメラシステムに用いることができるばかりでなく、互いに反対の方向を監視する必要がある場合に一般に適用すること

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は本発明に係る車両用監視カメラシステムの一実施例の構成を示す図である。

【図2】 図1のカメラ部1及び信号処理部2の第1の実施例の構成を示す図である。

【図3】 カメラ部1をコーナボールの先端部に収納した場合の構成を示す断面図である。

10

【図4】 モニタ3における画像の表示の態様の例を説明するための図である。

【図5】 カメラ部1及び信号処理部2の第2の実施例の構成を示す図である。

【図6】 カメラ部1及び信号処理部2の第3の実施例の構成を示す図である。

【図7】 カメラ部1及び信号処理部2の第4の実施例の構成を示す図である。

【図8】 第4の実施例の変形例を示す図である。

【図9】 本発明の課題を説明するための図である。

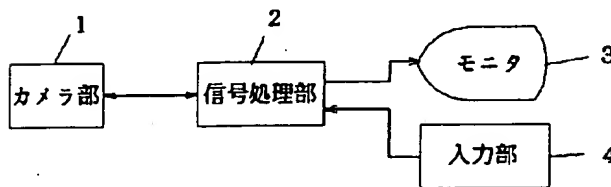
【図10】 従来例を示す図である。

【図11】 図10の光学部材を車両に取り付けた様子を示す図である。

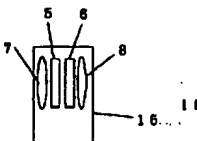
【符号の説明】

1…カメラ部、2…信号処理部、3…モニタ、4…入力部、5、6…固体撮像素子、7、8…撮像光学系、9…制御回路、10…駆動回路、11、12…映像信号処理回路、13…合成回路、14…スイッチ。

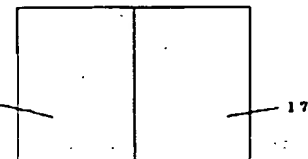
【図1】



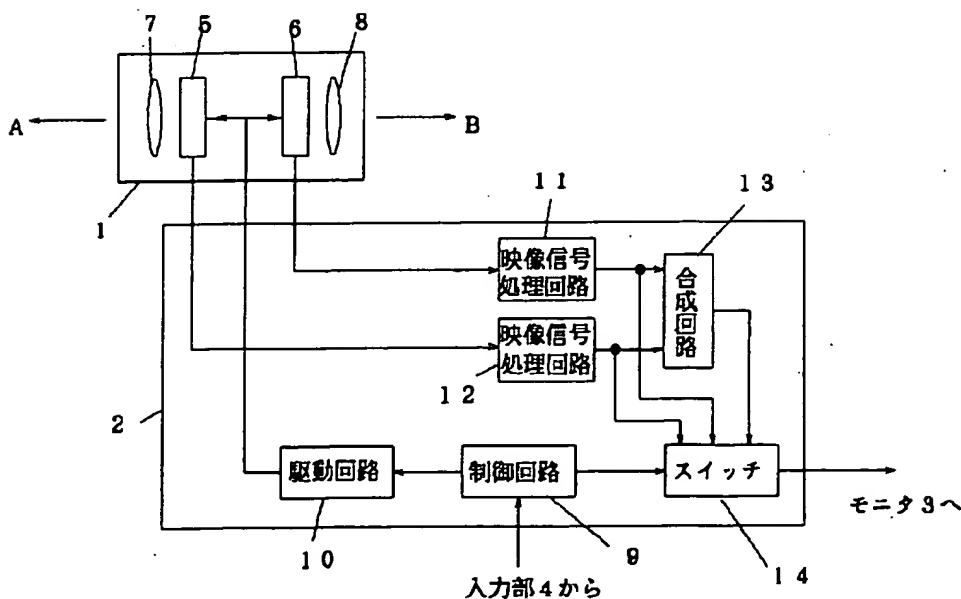
【図3】



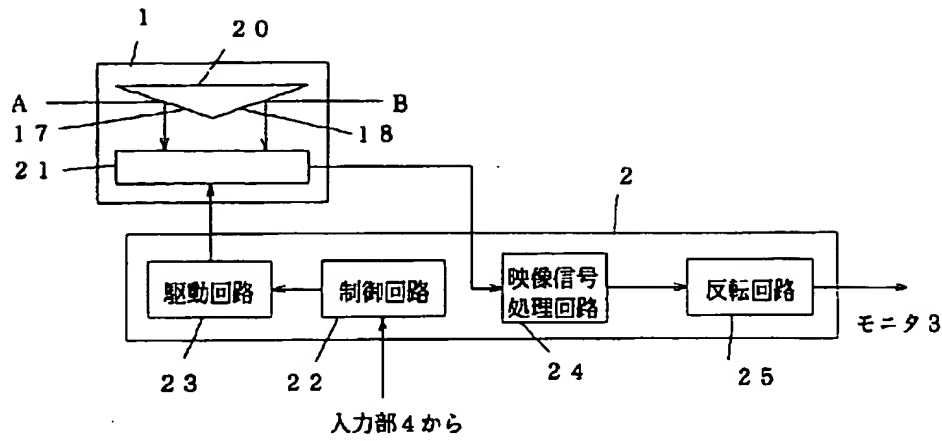
【図4】



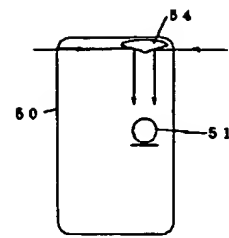
【図2】



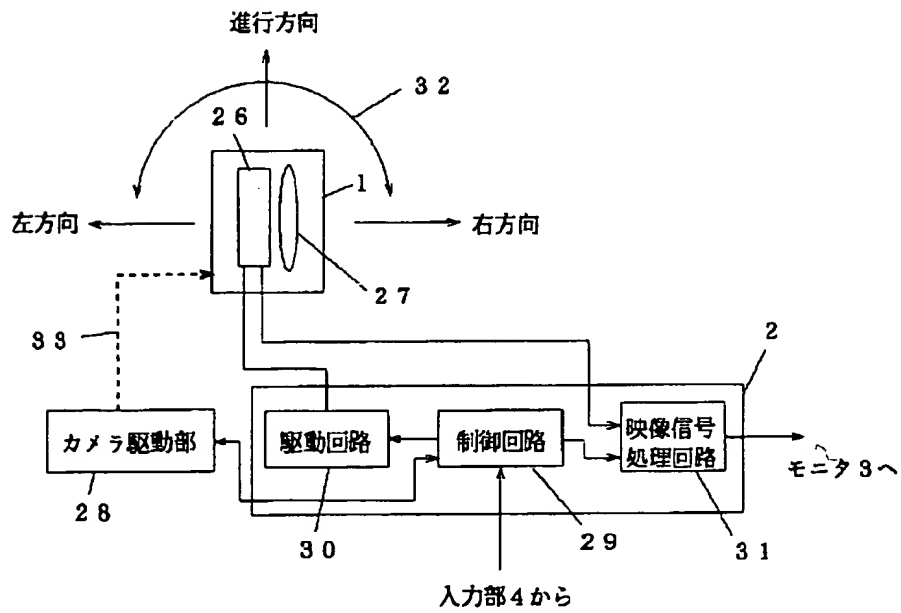
【図5】



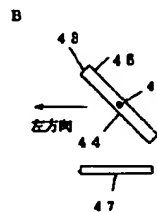
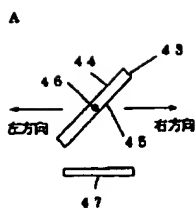
【図11】



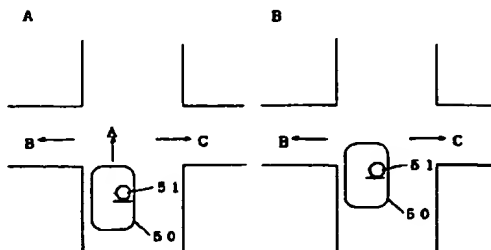
【図6】



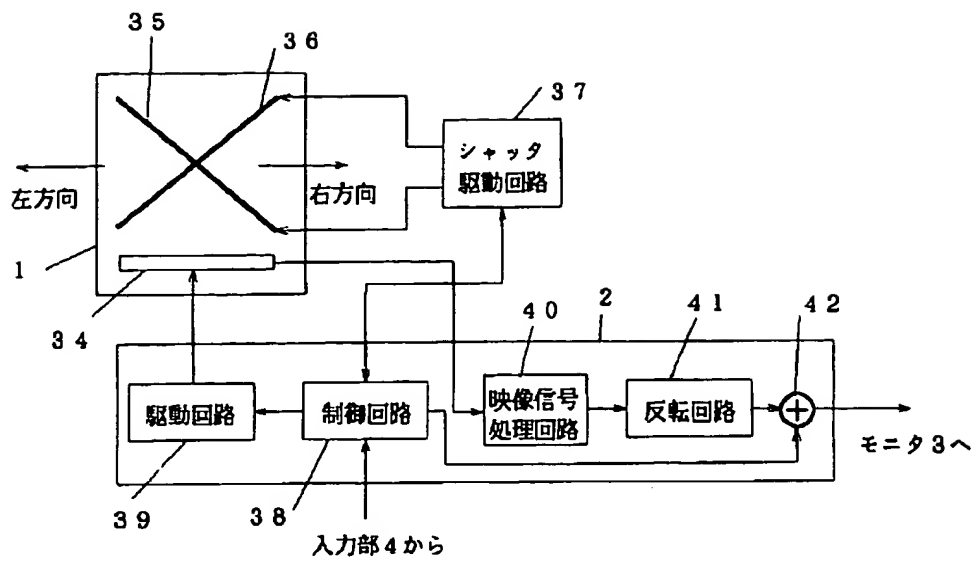
【図8】



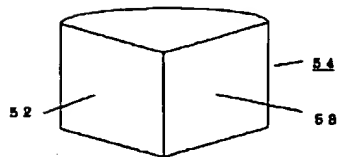
【図9】



【図7】



【図10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.